

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-160077

(43)Date of publication of application : 25.06.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/302

(21)Application number : 03-321747

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 05.12.1991

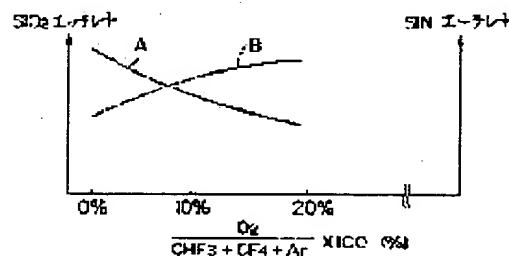
(72)Inventor : HORIO MASAHIRO

## (54) PLASMA ETCHING METHOD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enable an etching device to be enhanced in throughput by a method wherein a laminated film composed of a silicon oxide film and a silicon nitride film is continuously etched in the same etching chamber.

CONSTITUTION: Etching gas composed of CHF<sub>3</sub>, CF<sub>4</sub>, and Ar is used to etch a silicon oxide film, and on the other hand, etching gas composed of CHF<sub>3</sub>, CF<sub>4</sub>, Ar, and O<sub>2</sub> is used to etch a silicon nitride. When a silicon nitride film is etched, the flow ratio of O<sub>2</sub> gas to CHF<sub>3</sub>, CF<sub>4</sub>, and Ar (O<sub>2</sub>/CHF<sub>3</sub>+CF<sub>4</sub>+Ar) is set to over 20% so as to set the ratio of etching rate of SiN to SiO (SiN /SiO<sub>2</sub>) to 2 or so.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.07.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2758754

[Date of registration]

13.03.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-160077

(43)公開日 平成5年(1993)6月25日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 7353-4M

審査請求 未請求 請求項の数2(全 3 頁)

(21)出願番号 特願平3-321747

(22)出願日 平成3年(1991)12月5日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 堀尾 正弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

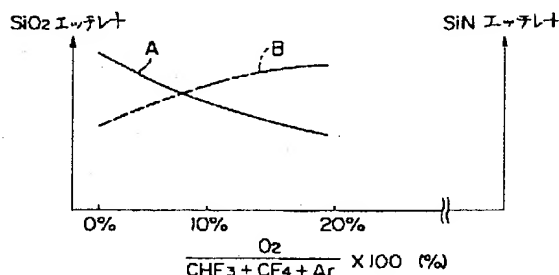
(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)

(54)【発明の名称】 プラズマエッチング方法

(57)【要約】

【目的】 積層されたシリコン酸化膜とシリコン窒化膜を同一のエッチング装置(同一のエッチングチャンバ)で連続的にエッチングする。これにより、スループットを高める。

【構成】 シリコン酸化膜をエッチングするときエッチングガスとしてCHF<sub>3</sub>、CF<sub>4</sub>およびArを用いる一方、上記シリコン窒化膜をエッチングするときエッチングガスとしてCHF<sub>3</sub>、CF<sub>4</sub>、ArおよびO<sub>2</sub>を用いる。シリコン窒化膜をエッチングするときO<sub>2</sub>ガスのCHF<sub>3</sub>、CF<sub>4</sub>、およびArガスに対する流量比(O<sub>2</sub>/CHF<sub>3</sub>+CF<sub>4</sub>+Ar)を20%以上に設定して、エッチングレート比(SiN/SiO<sub>2</sub>)を約2とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 積層されたシリコン酸化膜とシリコン窒化膜をエッチングするプラズマエッチング方法であって、

上記シリコン酸化膜をエッチングするときエッチングガスとして $\text{CHF}_3$ 、 $\text{CF}_4$ および $\text{Ar}$ を用いる一方、上記シリコン窒化膜をエッチングするときエッチングガスとして $\text{CHF}_3$ 、 $\text{CF}_4$ 、 $\text{Ar}$ および $\text{O}_2$ を用いることを特徴とするプラズマエッチング方法。

【請求項2】 上記シリコン窒化膜をエッチングするとき、上記 $\text{O}_2$ ガスの $\text{CHF}_3$ 、 $\text{CF}_4$ および $\text{Ar}$ ガスに対する流量比を20%以上に設定することを特徴とする請求項1に記載のプラズマエッチング方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、プラズマエッチング方法に関し、より詳しくは、シリコン酸化膜およびシリコン窒化膜をプラズマエッチングする方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、シリコン酸化膜( $\text{SiO}_2$ 系の膜)をプラズマエッチングする場合は、エッチングガスとして、 $\text{CHF}_3$ 、 $\text{CF}_4$ などのC-F系ガスを $\text{Ar}$ ガスで希釈したものを用いてエッチングしている。また、シリコン窒化膜( $\text{SiN}$ 系の膜)をプラズマエッチングする場合は、エッチングガスとして、 $\text{SF}_6$ ガスを $\text{He}$ ガスで希釈したものを用いてエッチングしている。このように、従来は、シリコン酸化膜をエッチングする場合とシリコン窒化膜をエッチングする場合とで全く異なるエッチングガスを用いることによって、それぞれ最適のエッチング条件を求めていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のプラズマエッチング方法では、シリコン酸化膜をエッチングする場合とシリコン窒化膜をエッチングする場合とで全く異なるエッチングガスを用いているので、積層されたシリコン酸化膜とシリコン窒化膜をエッチングするとき、各膜をエッチングする度毎にエッチング装置(正確には、エッチングチャンバ)を替えねばならないという問題がある。エッチングガスが全く異なるため、同一のエッチング装置でもってエッチングガスを切り替えて対応することが困難だからである。このため、従来のプラズマエッチング方法では、スループットを高めることができなかった。

【0004】そこで、この発明の目的は、積層されたシリコン酸化膜とシリコン窒化膜を同一のエッチング装置で連続的にエッチングでき、スループットを高めることができるプラズマエッチング方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するた

め、この発明のプラズマエッチング方法は、積層されたシリコン酸化膜とシリコン窒化膜をエッチングするプラズマエッチング方法であって、上記シリコン酸化膜をエッチングするときエッチングガスとして $\text{CHF}_3$ 、 $\text{CF}_4$ 、および $\text{Ar}$ を用いる一方、上記シリコン窒化膜をエッチングするときエッチングガスとして $\text{CHF}_3$ 、 $\text{CF}_4$ 、 $\text{Ar}$ および $\text{O}_2$ を用いることを特徴としている。

【0006】また、上記シリコン窒化膜をエッチングするとき、上記 $\text{O}_2$ ガスの $\text{CHF}_3$ 、 $\text{CF}_4$ および $\text{Ar}$ ガスに対する流量比を20%以上に設定するのが望ましい。

【0007】

【作用】この発明によれば、シリコン窒化膜をエッチングするとき、シリコン酸化膜のエッチングガス( $\text{CHF}_3$ 、 $\text{CF}_4$ 、および $\text{Ar}$ )に対して $\text{O}_2$ ガスを加えるだけである。したがって、シリコン酸化膜とシリコン窒化膜とのエッチング条件を略同等に設定でき、同一のエッチング装置で $\text{O}_2$ ガスの系統を開閉するだけでもって両方の膜のエッチングが可能となる。したがって、積層されたシリコン酸化膜とシリコン窒化膜が、同一のエッチング装置の同一のエッチングチャンバ内で連続的にエッチングされる。この結果、スループットが向上する。

【0008】また、本発明者は、上記 $\text{O}_2$ ガスと残りの $\text{CHF}_3$ 、 $\text{CF}_4$ 、および $\text{Ar}$ ガスとの流量比( $\text{O}_2/(\text{CHF}_3 + \text{CF}_4 + \text{Ar})$ )を0%から次第に増加させてゆくと、図1に例示するように、シリコン酸化膜とシリコン窒化膜とのエッチングレートが逆転し、流量比20%ではエッチングレート比( $\text{SiN}/\text{SiO}_2$ )が約2となることを実験で確認した。なお、図1中、実線Aが $\text{SiN}$ エッチングレートを示し、破線Bが $\text{SiO}_2$ エッチングレートを示している。したがって、シリコン酸化膜上のシリコン窒化膜をエッチングする時に、上記流量比を20%以上に設定する場合、下地のシリコン酸化膜がシリコン窒化膜のエッチング条件でもって不用意にエッチングされるようなことがない。なお、同図に示すように、シリコン酸化膜のエッチング条件( $\text{O}_2$ ガス=0%)では、エッチングレート比( $\text{SiO}_2/\text{SiN}$ )は約2となっている。

【0009】

【実施例】以下、この発明のプラズマエッチング方法を実施例により詳細に説明する。

【0010】図2に示すように、 $\text{Si}$ 基板1上に $\text{SiO}_2$ 膜(厚さ600Å)2、 $\text{SiN}$ 膜(厚さ1200Å)3および $\text{SiO}_2$ 膜(厚さ2500Å)4を積層してなる積層膜を、選択的にエッチングする場合について説明する。

【0011】まず、上記積層膜上に、ノボラック樹脂系ポジ型レジストを用いて所定パターンマスク5を形成する。次に、アルミニウム電極を有する平行平板型マグネトロンRIE(リアクティブ・イオン・エッチング)装置のエッチングチャンバに上記基板1を入れる。そして、上記エッチングチャンバ内で、上記各膜4,3,2を次のようにして連続的にエッチングする。

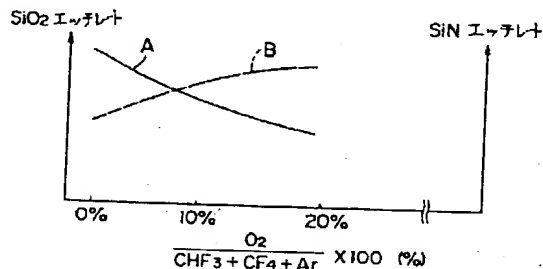
【0012】まず、エッチングガスとして $\text{CHF}_3$ 、 $\text{CF}_4$ 、および $\text{Ar}$ を用い、流量比 $\text{CHF}_3:\text{CF}_4:\text{Ar}=38:5:57$ の条件で、 $\text{SiO}_2$ 膜(厚さ2500Å)4のうちマスク5で覆われていない部分をエッチングして除去する。続いて、エッチングガスとして $\text{O}_2$ ガスを加えて、流量比 $\text{CHF}_3:\text{CF}_4:\text{Ar}:\text{O}_2=38:5:37:20$ の条件で、露出した $\text{SiN}$ 膜(厚さ1200Å)をエッチングして除去する。この時、下地の $\text{SiO}_2$ 膜2は約200Å程度エッチングされる。続いて、 $\text{O}_2$ ガスを停止し、エッチングガスとして再び $\text{CHF}_3$ 、 $\text{CF}_4$ 、 $\text{Ar}$ だけを用い、流量比 $\text{CHF}_3:\text{CF}_4:\text{Ar}=38:5:57$ の条件で、残っている $\text{SiO}_2$ 膜2をエッチングして除去する。この時、下地の $\text{Si}$ 基板1がエッチングされる量は200Å以下である。形状は、垂直形状が得られている。

【0013】このように、このプラズマエッチング方法によれば、一つのエッチング装置の一つのエッチングチャンバ内で、 $\text{SiO}_2/\text{SiN}/\text{SiO}_2$ 積層膜を連続的にエッチングすることができる。したがって、従来に比して、スループットを約3倍に向上させることができる。

【0014】

【発明の効果】以上より明らかなように、この発明のプラズマエッチング方法は、シリコン窒化膜をエッチングするとき、シリコン酸化膜のエッチングガス( $\text{CHF}_3$ 、 $\text{CF}_4$ 、および $\text{Ar}$ )に対して $\text{O}_2$ ガスを加えるだけでエッチングしている。したがって、シリコン酸化膜とシリコン\*

【図1】



\* 窒化膜とのエッチング条件を略同等に設定でき、同一のエッチング装置(同一のエッチングチャンバ)でもって、積層されたシリコン酸化膜とシリコン窒化膜を連続的にエッチングすることができる。したがって、スループットを向上させることができる。

【0015】また、上記シリコン窒化膜をエッチングするとき、上記 $\text{O}_2$ ガスの $\text{CHF}_3$ 、 $\text{CF}_4$ 、および $\text{Ar}$ ガスに対する流量比( $\text{O}_2/(\text{CHF}_3+\text{CF}_4+\text{Ar})$ )を20%以上に設定する場合、エッチングレート比( $\text{SiN}/\text{SiO}_2$ )を約2にすることができる。したがって、下地のシリコン酸化膜がシリコン窒化膜のエッチング条件で不用意にエッチングされるのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 エッチングガスの流量比とエッチングレートとの関係を示す図である。

【図2】 エッチングすべき $\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$ 積層膜を示す図である。

【符号の説明】

- 1 Si基板
- 2, 4  $\text{SiO}_2$ 膜
- 3  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜
- 5 レジストマスク
- A シリコン酸化膜のエッチングレート
- B シリコン窒化膜のエッチングレート

【図2】

